Studien über die Cangoura und deren Stammpflanze.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

hohen philosophischen Facultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt

von

Wilhelm Bartels

aus Neuwied a. Rh.

München.

Buchdruckerei von M. Ernst.

1894.

Studien über die Cangoura und deren Stammpflanze.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

hohen philosophischen Facultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt

von

Wilhelm Bartels
aus Neuwied a. Rh.

München.
Buchdruckerei von M. Ernst.
1894.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535711_0144

Dem teuern Andenken

meiner verstorbenen Eltern

gewidmet.

Synopsis.

I. Einleitung.

II. Allgemeines über die Stammpflanze.

III. Beschreibung der makroskopischen Verhältnisse der Frucht.

IV. Beschreibung der makroskopischen Verhältnisse des Herbarmaterials.

V. Anatomische Verhältnisse:

a. Die Frucht

b. Das Laubblatt.

VI. Verhältnisse der Blüte.

VII. Anhang und Schluss.

I. Einleitung.

Von dem bekannten Handelshaus E. Merck in Darmstadt wurde während des Wintersemesters 1892/3 dem botanischen Institut der Universität Erlangen eine als „Cangoura“ bezeichnete Droge zur näheren Untersuchung zugesandt, mit welcher Aufgabe mein hochverehrter Lehrer Herr Professor Dr. Reess mich betraute.

Die Droge stammt aus San Salvador an der Westküste Centralamerikas und Carlos Renson aus Gotera de San Salvador hat in den „Nouveaux remèdes“ — Paris chez M. Doin No. 8 vom 24. April 1892 — eine kurze botanische Beschreibung der Stammpflanze ohne Angabe des Gattungs- und Artnamens nebst einem Essai über die physiologischen Wirkungen des in den Früchten und Samen enthaltenen konvulsiven Giftes veröffentlicht. Das hauptsächlichste über diese Wirkungen in Kürze anzuführen, sei mir an dieser Stelle gestattet. Renson sagt: „Die seltsamen Eigentümlichkeiten dieser Lianenfrucht sind wenig Eingeborenen unbekannt. Sie wissen, dass es ein heftiges Gift ist. Sie dient zur Vergiftung schädlicher Tiere Zu diesem Zwecke bereiten die Eingeborenen einen Teig aus gemahlenen Samen und aus Nistamal (in Wasser ge-

kochter Mais, welcher Holzasche enthält). — Sie behaupten, dass man sterben kann, wenn man Chachas eine Art wilder Hühner) zur Zeit der Samenreife von Cangoura isst. „Sie nähren sich davon ungestraft," sagen sie, „aber der Mensch, welcher dann ihr Fleisch isst, muss sterben."

Inwieweit das Gift auf den menschlichen Organismus einwirkt, darüber scheint Renson weiter keine Erfahrungen gemacht zu haben; er beschränkt sich hierin lediglich anf die unter den Eingeborenen verbreitete Annahme. Dagegen hat er beschrieben, wie er durch Injektionen von verschieden starker Conzentration bei Hunden die eigentümlichsten Gehirnaffektionen hervorgerufen hat, während noch stärkere Injektionen von jungen Hähnen ohne Störungen vertragen wurden. Die Hunde verfallen einer Art Tollwuth, die bei starken Einspritzungen mit dem Tode, bei weniger starken mit langsamer Genesung endet. Im ersteren Falle verenden die Thiere, nachdem man ihnen das Gift entweder durch den subkutanen oder den Magenweg in den Organismus eingeführt hat, unter heftigem Erbrechen, Speichelabsonderung und Krampfanfällen bald. Im letzteren Falle genesen sie allmählich wieder, nachdem Erscheinungen, wie Störung des Geruchsinns, Zuckungen, Furcht — die Tiere fliehen winselnd und bellend vor allem, was ihnen in den Weg kommt — vorher beobachtet worden sind, welche darauf hindeuten, dass das Gehirn affiziert ist. Auf die dabei auftretenden interessanten Erscheinungen, wie die Gesammtdauer der nervösen Phänomene (ungefähr 20 Tage) und die relativ lange Zeit, welche bis zu den ersten Anzeichen der Vergiftung verfliesst, will

ich nicht näher eingehen. Renson hat diese Verhältnisse sehr ausführlich geschildert.

Es ist auffallend, dass Renson nicht auch an anderen Säugetieren Versuche gemacht hat, um der Gewissheit, ob die Cangoura für den Menschen ein Gift sei, näher zu treten und es liegt die Vermutung nahe, dass dieselbe ein spezifisches Hundegift darstellt. Jedenfalls wirkt sie bei Vögeln nicht giftig. Unter den Connaraceen — zu dieser Familie gehört nämlich die Stammpflanze der Cangoura, wie ich weiter unten begründen werde — gibt es eine Reihe von Arten, deren Namen schon darauf hindeuten, dass ihr Genuss Hunden den Tod bringt. Bernardinia luminensis — Connaraceae, Flor. brasiliens. pag. 190. — oder Mata cacharro d. h. Hundstod. Bei Connarus cymosus — Connaraceae, Flor. brasiliens. pag. 175 — ist ein Zusammenhang mit dem griechischen κυον, Hund, unverkennbar. Canicidia rostrata — Connaraceae, Flor. brasiliens. pag. 190 — heisst ebenfalls Hundstod. Von Connarus pottsii heisst es in den „Proceedings of the American Academy of arts and sciences. pag. 463“: „Shore of Lake Ysabal; the fruit is said to be used as a poison for dogs.“ Schliesslich leitet sich offenbar auch der Name der Droge selbst — Cangoura — vom lateinischen canis ab. Dieser bei den verschiedenen Arten der Connaraceen wiederkehrende Zusammenhang mit dem Worte „Hund“ bestärkt in der Annahme, dass auch in der vorliegenden Droge ein Hundegift entdeckt wurde.

Am Ende des Jahres 1891 hat Renson auch im Laboratorium des Dr. Bardet physiologische Versuche anstellen lassen; es wurden aber hierbei nicht die be-

schriebenen Erscheinungen beobachtet und Renson behauptet, dass es bei der Leichtigkeit, mit der die Wirksamkeit des Giftes in den Samen verschwinde, nötig sei, dass man neue Versuche direkt in Salvaldor mache.

Der Liebenswürdigkeit des Herrn Professor Dr. Penzoldt habe ich es zu verdanken, dass es mir gestattet war, unter seiner geschätzten Anleitung Versuche im pharmakologischen Institut der Universität Erlangen anzustellen.

Es wurde von 20 % Infus einem Frosch 1 ccm = 0,2 injiciert, blieb aber bei demselben ohne deutliche Wirkung, ebenso das alkoholische Extrakt von 2,0 gr. Cangourasamen, in Oel aufgeschwemmt, beim Frosch ohne Wirkung.

1,0 gr. Cangourasamen und 2,0 gr. als Infus bei kleinen Kaninchen ohne jede Wirkung. Von 10 % Infus 7 ccm = 0,7 gr. einem kleinem Hund von 6 Kilogramm Gewicht subkutan verursachte heftigen Schmerz an der Injectionsstelle, darauf etwas Unruhe (wohl als Folge des Schmerzes), nach 10 Minuten etwas Neigung zum sich Verkriechen, jedoch ohne weitere Störungen, so dass er nach fünfundzwanzig Minuten z. B. noch seine Kunststücke richtig machte, Von einem 14 % Dekokt 5 ccm = 0,7 gr. wurde derselbe Hund nach einer halben Stunde etwas trauriger, scheu, verkroch sich den ganzen Tag über, war nicht zutraulich, frass nicht und machte keine Kunststücke. Am andern Tag war er wieder normal.

Die Cangoura, welche mir zu Gebote stand und jedenfalls einen Teil ihrer Wirksamkeit verloren hatte,

scheint demnach als Dekokt etwas intensiver zu wirken, als als Infus, und beim Hund leichte Störungen, keinesfalls aber tollwutähnliche Symptome hervorzurufen.

Im Hinblick auf die vorstehenden Erörterungen dürfte eine eingehende Untersuchung des Objekts in vollem Masse begründet erscheinen, welcher Aufgabe ich in Folgendem gerecht zu werden suchte.

II. Allgemeines über die Stammpflanze.

Das zur Verfügung stehende Untersuchungsmaterial bestand einmal aus der Droge selbst, nämlich einer Anzahl nicht ganz ausgereifter Cangourafrüchte und Samen, dann aus dem Herbarmaterial, nämlich einem Laubzweig mit Fruchtstand und aus einem Blütenstand, so dass mir die Möglichkeit zur Bestimmung der Stammpflanze gegeben war. Renson hält sie mit Recht für eine in die Familie der Connaraceen gehörige Pflanze. Ueber das Vorkommen derselben sagt er: „Die Cangoura ist eine grosse, immergrüne Liane mit hartem Holze, welche an den Ufern der Wasserläufe wächst in den warmen und feuchten Wäldern von Salvador. Diese Pflanze verschwindet in demselben Verhältnis, wie der Landmann die Wälder ausrodet. Daher kommt es, dass sie beinahe unbekannt ist in dem mittleren und westlichen Teile dieser Republik, Gegenden, die völlig bedeckt sind mit Kaffee- und Zuckerrohrplantagen.

Ueberhaupt findet man an bewohnten Orten dieselbe nur selten und nur allein am Ufer kleiner Wasserläufe (quebrados) zwischen den Bäumen, welche der Mensch nicht niederzuhauen für gut fand."

Ueber die Connaraceen berichtet Gilg in: „Die natürlichen Pflanzenfamilien von Engler und Prantl", 59. Lieferung, pag. 61 u. ff.: „Meist kletternde Sträucher, oft hohe Lianen, seltener Bäume, deren geographische

Verbreitung eine sehr weite ist. Die Connaraceen finden sich in allen Tropengebieten. In Amerika ist ihr Hauptverbreitungsgebiet Brasilien, doch finden sie sich auch nicht selten in Guiana und Westindien vor. Rourea oblongifolia. Planch. dringt sogar bis ins südliche Mexiko vor."

Die Samenschalen vieler Connaraceen-Arten sind grell gefärbt und haben dadurch die Anlockung von Vögeln zur Folge; die von diesen gefressenen Samen werden unverdaut, geschützt durch die harte Schale, wieder ausgestossen und Gilg glaubt darin einen Grund zur weiten geographischen Verbreitung der Connaraceen gefunden zu haben. Auch hierdurch finden wir wieder bestätigt, dass Connaraceensamen von Vögeln genossen werden, ohne bei ihnen giftig zu wirken.

Unzweifelhaft ist die vorliegende eine Pflanze aus der Familie der Connaraceen, da die Hauptmerkmale derselben mit denen des Untersuchungsmaterials übereinstimmen:

Kelch 5blättrig oder 5lappig, in der Knospenlage dachziegelig.

Blumenblätter 5 frei.

Staubgefässe 10 am Grunde verwachsen.

Fruchtknoten frei mit geradläufigem Samen.

Frucht eine Kapsel, mit einem Längsspalt sich öffnend.

Samen ohne Eiweiss, mit einem deutlich ausgebildeten Arillargebilde.

Es war nun zunächst meine Aufgabe, die Art zu bestimmen.

De Candolle hat im Prodromus die Connaraceen eingeteilt in Cnestideen und Connareen. Die Connareen,

unter welche die Pflanze zu rechnen ist, mit dachziegeligen Kelchblättern, die Cnestideen mit klappigen Kelchblättern. Durch die Merkmale:

Kapsel ungestielt;

Samen am Grunde der Kapsel befestigt;

Kelch nach der Blütezeit mitwachsend; die Kapsel fest umfassend, lederartig bis holzig werdend;

war die Gattung Rourea bestimmt.

Nach Vergleich des vorliegenden Materials mit den zu dieser Gattung gehörigen Exemplaren im Herb. monac. war die Identität mit Rourea oblongifolia — von Sutton Hayes aus Panama n. 643 geliefert — nachgewiesen.

Die Uebereinstimmung der mir vorliegenden Pflanze mit Rourea oblongifolia drückt sich ebenso in der Gestalt und Zahl der Blättchen, als auch namentlich im Blüten- und Fruchtstand, in der Form des Arillargebildes, sowie im anatomischen Bau des Laubblattes aus.

Die Exemplare von Sutton Hayes n. 643 aus Panama werden in Hemsley, Biologia I, pag. 224, zu Rourea glabra H. B. K. gezogen. Ich schliesse mich aber der Ansicht Radlkofer's an, der auf Grund der anatomischen Verhältnisse des Laubblattes sie als von Rourea oblongifolia abstammend bezeichnet. Im „Sitzungs-Bericht der math.-physik. Klasse der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften", pag. 366 u. ff. richtet er bei der artenreichen Gattung Rourea sein Augenmerk auf die Verdoppelung und Verdreifachung der Epidermis besonders an der oberen Blattseite und teilt dann hauptsächlich darauf gestützt in einer Ueber-

sicht der amerikanischen Rourea-Arten auf pag. 376 und folgenden dieselben ein in:

A. Mimosoideae.

B. Dalbergioideae.

a. Calyx pubescens.

b. Calyx glaber.

aa. Obere Epidermis dreischichtig.

8. Rourea glabra H. B. K. (incl. ? Rourea paucifoliata, Planch. A. Baker). Foliola 3—5 (—7).

bb. Obere Epidermis doppelt.

10. Rourea oblongifolia. Hook. et Arn. Foliola 3—5 (pedicelli elongati).

cc. Obere Epidermis einfach.

Eine Verdoppelung der Epidermis liegt deutlich vor, wenn sie auch nur stellenweise, durch starke Zellverschleimung undeutlich gemacht, auftritt. Dagegen ist eine dreischichtige Epidermis an keiner Stelle zu beobachten.

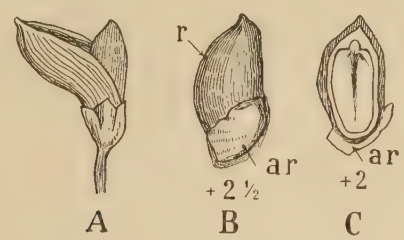
Nach Vergleichen mit anderen Rourea-Arten wie: Rourea camptoneura, R. patentinervis, R. amazonica, R. cuspidata und R. ligulata, die allerdings einerseits auch übereinstimmende Merkmale zeigen, andererseits aber in den Hauptpunkten abweichen, war die Identität des vorliegenden Materials mit Rourea oblongifolia unzweifelhaft festgestellt.

III. Beschreibung der makroskopischen Verhältnisse der Frucht.

Die Cangourafrüchte sind Balgkapseln, welche $1^1/_2$—2 cm lang und in der Mitte $^1/_2$ cm breit sind. Das Gewicht der einzelnen Frucht beträgt durchschnittlich 0,15 gr. Die Gestalt derselben vom Rücken aus betrachtet ist länglich bis spitz eiförmig. Die ausgereiften Früchte sind an der ventralen Längsnaht aufgesprungen, so dass der mit Arillargebilde versehene Same sichtbar wird. Dieselben zeigen die aufgesprungene Kapsel weit zurückgebogen, welche mit $^3/_4$ ihrer Länge über den stark verholzten imbricierten Kelch hervorragt, der sie am Grunde fest umschliesst. Die fünf Kelchblätter sind zur Hälfte verwachsen. Die Fruchtschale ist mit feinen parallelen Längsfurchen versehen, auf der Aussenseite ist sie dunkelgraubraun, auf der Innenseite bräunlichgelb gefärbt und besitzt einen matten Glanz. Der Kelch ist gewöhnlich heller gefärbt als die Aussenseite des Fruchtblattes. Die ganze Frucht wird getragen von einem 4—5 cm langen und 1 mm dicken Stiel, der zweikantig und plattgedrückt ist und zahlreiche Internodien zeigt, welche von nicht zur Entwicklung gekommenen oder abgefallenen Früchten herrühren. Die Frucht ist einfächerig und

enthält einen Samen, welcher dicht über der Basis der Kapsel befestigt ist.

Die Cangourasamen sind länglich oval, an der oberen Seite etwas zugespitzt und ganz leicht gekrümmt; sie sind 11 mm lang und 6 mm breit; ihr Gewicht beträgt durchschnittlich je 0,1 gr.; sie sind hart und ohne Endosperm. Die Oberfläche der Samen ist glatt, glänzend, dunkelkastanienbraun, in der Nähe



A. Reife Kapsel von Rourea oblongifolia von der Seite.
B. Samen derselben Art; ar = Arillargebilde, r = Raphe.
C. Längsschnitt durch den Samen derselben Art.

der Raphe, die von der Spitze nach dem entgegengesetzten stumpferen Ende als schwache kielartige Erhebung verläuft, nahezu schwarz. Am Grunde des Samens ist die Schale bedeckt von einem eigentümlichen Arillus, der sich ungefähr über ein Viertel der ganzen Samenoberfläche verbreitet und zwar so, dass er die Stelle, an der die Raphe verläuft, freilässt und die andern flügelartig bedeckt. Er bildet eine breiartige, schmutzig weisse Masse, welche sich fettig anfühlt, und zwischen den Fingern zerrieben einen

schwachen Geruch nach fettem Oele verbreitet. Die Samenschale ist dünn, spröde und löst sich leicht von den Kotyledonen ab. Dieselben sind länglich ellipsoidisch flach. Auf dem Bruche sind sie grünlich braun und enthalten viel fettes Oel, sodass zerbrochene Samen, in Papier aufbewahrt, dasselbe bald mit dem in ihnen enthaltenen Oele durchtränken. Der Keimling liegt der Anheftungsstelle des Samens gegenüber.

IV. Beschreibung der makroskopischen Verhältnisse des Herbarmaterials.

Das Laubblatt. Die Blätter sind zerstreut, unpaarig gefiedert und besitzen keine Nebenblätter. Sie sind zusammengesetzt entweder aus drei oder fünf Blättchen, von denen die paarigen stets kleiner sind, als das unpaarige. Die Länge des Blattes beträgt etwa 14 cm, die Breite etwa 6 cm. Der Blattstiel ist holzig, grau glänzend, mit zarten Längsstreifen versehen und hat einen Quer-Durchmesser von 3 mm.

Die Fiederblättchen sind kurz gestielt 4—5 cm lang und $2^1/_2$ cm breit, oval mit aufgesetzter Spitze, ganzrandig, kahl, lederartig, auf der Oberseite dunkelgrün bis braun glänzend, auf der Unterseite matt und heller gefärbt. An der Ansatzstelle der Blattspitze zeigt sich gewöhnlich eine Falte. Aus dem verhältnismässig weitmaschigen Venennetze, welches beiderseits deutlich erkennbar ist, hebt sich unterseits der Mittelnerv stark hervor und hinterlässt an der Oberseite eine Furche.

Es zeigen sich auf der Spreite oben und unten zahlreiche schwarze, winzige Punkte, welche aus Perithecien blattbewohnender Pilze bestehen und die sich durch Abkratzen leicht entfernen lassen.

Der Blütenstand ist rispenförmig, achselständig und ist zusammengesetzt aus langgestielten, kleinen

Strahlenblüten, welche ursprünglish weiss waren, später aber nach längerer Aufbewahrung gelblich braunes Aussehen zeigen. Sie sind regelmässig und zwitterig.

Der fünfblättrige, derbe Kelch ist dachziegelig und umgiebt einen fünfteiligen Kronenblattkreis. Die Blumenblätter sind frei und doppelt so lang als die Kelchblätter. Staubgefässe zehn am Grunde verwachsen. Griffel fünf.

Der Fruchtstand bildet entsprechend dem Blütenstand eine achselständige Rispe.

V. Anatomische Verhältnisse.

a) Die Frucht.

I. Der Fruchtstiel.

Dieses Organ ist im Wesentlichen aus drei Gewebepartien aufgebaut. Nach Aussen liegt das assimilatorische Gewebe mit Epidermis und Kork, dann folgt nach Innen Bast- und Holzteil des Stranggewebes und schliesslich das centrale Grundgewebe oder Mark.

Um ein klares Bild von den einzelnen Elementen dieser Gewebe zu erhalten, habe ich die Schnitte zur Aufhellung mit Javelle'scher Lauge behandelt und dann in Glycerin gekocht.

Die Epidermis besteht aus Zellen, welche in der Richtung der Längsachse gestreckt erscheinen. Ihr Längsdurchmesser beträgt 0,036 mm, ihr Querdurchmesser beträgt 0,0108 mm. Sie wölben sich nach aussen stark hervor.

Die Korkschichte besteht aus 2—3 Zelllagen; die Wandung der Korkzellen ist mässig verdickt. Die Tangentialwände sind meist nach aussen hin etwas ausgebogen. Auf der Flächenansicht besitzen die Zellen unregelmässige quadratische Form.

Das darunter liegende Gewebe besteht aus parenchymatischen Zellen von ganz verschiedener Grösse und unregelmässiger Form. Die Wand ist mässig verdickt und das Lumen zum grossen Teil erfüllt mit einer grünlich-braunen Masse. Ausserdem finden sich

zahlreiche Chlorophyllkörper darin. In diesem Gewebe erscheinen hie und da Zellen, die an Grösse die andern bei weitem übertreffen und besonders dadurch auffallen, dass sie nur wenig Inhalt und nie Chlorophyllkörper führen. Bei oberflächlicher Beobachtung könnte man sie für grössere Lücken halten, welche durch das Dickenwachstum entstanden sind, resp. durch die durch dasselbe bedingte Dilatation des Bastringes, welcher das Gewebe nicht Folge leisten konnte. Nach der Maceration zeigt sich jedoch eine schwach verdickte Zellmembran, die sich von dem benachbarten Gewebe losgelöst hat. Diese Zellen führen zum Teil einen hellbraunen Inhalt, der weder durch Alkohol und Aether, noch durch Eisensulfat verändert wird. Mit Säuren behandelt wird er schmutzig gelbbraun.

An der Grenze zwischen Rindenparenchym und Hartbastfaserring finden sich krystallführende Zellen. Die Krystalle bestehen aus oxalsaurem Kalk und gehören ihren Formen nach teils dem monoklinen und quadratischen, teils dem rhombischen und klinorhombischen Systeme an. Diese 6—10 gliedrigen Krystallreihen verlaufen in der Richtung der Längsachse, sodass man auf dem Querschnitt stets nur vereinzelte Krystalle beobachtet.

Es folgt nun das Stranggewebe. Die Bündel bilden um den Markcylinder einen geschlossenen fortlaufenden Ring. Die Markstrahlen fehlen in Folge dessen. Der Hartbast besteht aus 2—3 Reihen farbloser Hartbastfasern, welche auf dem Querschnitt glänzend erscheinen und durch Phloroglucin und Salzsäure violett gefärbt werden.

Der Weichbast besteht aus Siebelementen und

Geleitzellen, die zum Teil durch Obliteration einen dauernden Schluss ihrer pflanzenphysiologischen Thätigkeit erfahren haben, zum Teil noch leitend sind. Die Zone des Weichbastes ist sehr schmal und kennzeichnet sich auf dem Querschnitt als gefärbter Ring.

Das Xylem besteht ausschliesslich aus Holzprosenchym, dessen Gefässe teils leiterförmig, teils spiralig verdickt erscheinen, auch wohl Hoftüpfelung zeigen. Diese Elemente werden durch die Phloroglucinreaktion auch rotviolett gefärbt.

Das Grundgewebe des Stiels, welches ungefähr ein Drittel dieses Organs ausmacht und die Mitte desselben als Markcylinder ausfüllt, besteht aus völlig gleichartig gebauten Parenchymzellen, die auf dem Querschnitt Sechseckform zeigen und in der Richtung der Längsachse gestreckt sind. Ihr Querdurchmesser ist 0,027 mm, ihr Längsdurchmesser 0,082 mm lang. Die Zellwand ist wenig verdickt und zeigt Cellulosereaction. Sie ist mit zahlreichen einfachen Spalttüpfeln versehen. Inhalt führen sie nicht.

II. Der Fruchtkelch.

Die Anatomie des verholzten Kelchblattes lehrt nichts besonders Bemerkenswertes. Der Querschnitt durch die Mitte zeigt auf seiner Fläche 8—10 kollaterale Gefässbündel, bei denen die Hartbastfasern in grosser Anzahl ausgebildet sind und den reduzierten Gefäss- und Siebteil umschliessen. Das Grundparenchym besteht aus ungleich grossen polyedrischen Zellen mit verdickter spaltgetüpfelter Wandung. Diese führen Chlorophyll- und Fettkörper als Inhalt. In diesem Grundparenchym liegen zahlreiche Sklereiden verteilt,

die der Gesammtstruktur den holzigen Charakter verleihen. Die sklerenchymatische Verdickung dieser Zellen ist nicht sehr stark, sie heben sich aber von dem übrigen Gewebe durch den Mangel an Inhalt und die farblosen mit Tüpfelkanälen versehenen Wände ab. Einzelne Calciumoxalatkrystalle von auffallender Grösse finden sich in Zellen, die die Gefässbündel begrenzen oder direkt unter der oberen Epidermis liegen. Die Epidermiszellen sind an Ober- und Unterseite ziemlich gleich gestaltet; sie sind kubisch und stark kutikularisiert. An der Innenseite des Kelches beobachtet man einzellige Haare, die an Zahl zunehmen, je mehr man sich dem Grunde des Kelches nähert. Die Aussenseite ist kahl. Die Strukturverhältnisse des Kelchblattes am Grunde erscheinen dadurch wesentlich anders, als in der Mitte und an der Spitze, dass das parenchymatische Grundgewebe fast gänzlich einesteils durch Sklereiden, andernteils durch die Gefässbündelelemente verdrängt ist.

III. Das Fruchtblatt.

Bei der Fruchtschale sind hauptsächlich zwei Teile unterscheidbar, ein äusserer und ein innerer; beide scharf abgegrenzt durch eine ungefähr durch die Mitte verlaufende, dem Rand parallele Linie und von völlig verschiedenem Bau. Auf dem Quer- und Längsschnitt kann man schon mit blossem Auge die beiden Teile beobachten. Der nach aussen gelegene Teil ist dunkel gefärbt und repräsentiert das assimilatorische Gewebe, der nach innen gelegene, hell gefärbte das mechanische Gewebe. Die Dicke des Fruchtblattes beträgt etwa 0.7 mm.

Die äussern Epidermiszellen zeigen auf Quer- und Längsschnitt quadratische Form. Haare sind nicht vorhanden. Das Hypoderm besteht aus 2 Lagen in tangentialer Richtung gestreckter, grösserer Zellen, die sich nach dem Aufhellen der Schnitte mit Javelle'scher Lauge nur durch ihre gestreckte Form von den Zellen des Grundgewebes unterscheiden. Diese letzteren sind ungleich gross und von verschiedener Gestalt, teils rundlich, teils eckig. Der Inhalt besteht aus grünlichen bis braungrünen (Chlorophyllan) oder braunen, gerbstoffhaltigen Massen, welche als unbestimmt geformte Körper den Zellwänden angelagert sind.

Die Gefässbündel der Fruchtschale finden sich nur in dem erwähnten äussern Teil und sind ähnlich wie im Fruchtkelch zusammengesetzt, nur mit dem Unterschied, dass in den meisten Fällen die Hartbastfasergruppe den Gefäss- und Siebteil nicht kreisförmig, sondern halbkreisförmig umschliesst. Die Bündel verlaufen in tangentialer Richtung und wenn man sie als Nerven des Fruchtblattes ansieht, so ist es merkwürdig, dass sich keine Nerven sekundärer und tertiärer Ordnung finden, welche mit den vorhandenen erster Ordnung ein Netzwerk bilden würden. Sie verlaufen wie die Blattspurstränge bei dem Monokotyledonen parallel und ihre Lage entspricht den an der Aussenseite der Fruchtschale befindlichen zarten Längsstreifen. Deshalb lässt sich auch das Fruchtblatt in der Längsrichtung leicht zerbrechen, während man es in der Querrichtung hin- und herbiegen kann, ohne dass das Gewebe zerreisst.

An der Grenze gegen das mechanische Gewebe liegen Krystallreihen, die in der Richtung der Längs

achse verlaufen. Dass diesen gerade beim mechanischen Gewebe der Platz — bei der Samenschale kehren dieselben Verhältnisse wieder — angewiesen ist, hat wohl darin seinen Grund, dass bei dem osmotischen Vorgang in den Zellen des assimilatorischen Gewebes die als Exkret zu betrachtenden Calciumoxalatkrystalle überflüssig erscheinen und in Gewebepartien verdrängt werden, wo sie diesen osmotischen Vorgängen nicht hinderlich sein können.

Der nach innen gelegene Teil der Fruchtschale, das mechanische Gewebe, besteht aus sechs bis acht Reihen in radialer Richtung abgeflachter Libriformfasern, die durch Phloroglucin und Salzsäure violett gefärbt werden, lückenlos zusammenliegen und fest ineinander eingefügt sind. Auf dem Querschnitt zeigen sie spindel- oder langgestreckte Sechseckform und ein ziemlich weites Lumen. Ihre Gestalt beobachtete ich an durch Schultze's Macerationsverfahren isolierten Fasern, da die Begrenzungslinie trotz verschiedener Aufhellungsversuche infolge des starken Lichtbrechungsvermögens der Zellwandungen auf dem Längsschnitt nur sehr schwer zu erkennen waren. Sie sind etwa 0,13 mm lang und 0,032 mm breit. Ihre prosenchymatischen Enden sind nicht selten gegabelt. Ihre Wand ist durch Sklerose verdickt und zeigt zahlreiche, schief liegende Spaltentüpfel. Inhalt führen sie nicht.

Nach innen wird die Fruchtschale abgeschlossen durch eine dünne Schicht parenchymatischer, verdickter Zellen, deren Wand grünlich gefärbt ist und die die Stelle einer inneren Epidermis vertreten.

IV. Der Same.

aa) Das Arillargebilde. Diese am Grunde des Samens befindliche Wucherung ist nicht in verschiedene Gewebearten differenziert. Das Gewebe besteht aus kleinzelligem Parenchym, dessen gleichartige polyedrische Zellen etwas gestreckt sind. Die Membran gibt Cellulosereaktion. Eine Epidermis fehlt, sie wird ersetzt durch die äusserste Zelllage, deren Wandungen schwach verdickt sind. Die Parenchymzellen enthalten ausser einem körnigen Inhalt ein farbloses fettes Oel, welches durch Ueberosmiumsäure schwarz gefärbt wird. Es ist löslich in Aether, Benzol und Schwefelkohlenstoff, schwer löslich in starkem Alkohol. Wenn man die Präparate in Glycerin erwärmt, so krystallisieren beim langsamem Erkalten die Glyceride zu schönen, aus langen, spiessigen Krystallen bestehenden Büscheln aus. Unter das Polarisationsmikroskop gebracht, zeigen diese bei gekreuzten Nikols ein helles Gesichtsfeld, sind also doppeltbrechend.

Stärke ist nicht vorhanden, ebenso wenig Amylodextrin, welches besonders häufig im Samenmantel (Myristica, Chelidonium etc.) nachgewiesen wird, da durch Jod eine violette oder rotbraune Färbung nicht hervorgerufen wird.

Der körnige Zellinhalt besteht aus Eiweisskörpern.

bb) Die Samenschale. Die Anatomie der Samenschale zeigt gar keine Analogieen mit der der Fruchtschale. — Die Epidermis besteht aus grossen, weitlumigen, kugelförmigen Zellen, deren Wand durch Verschleimung verdickt ist. Diese Verdickungsschicht hat sich sekundär der primären Membran aufgelagert, da dieselbe nach kurzer Behandlung mit verdünnter

Kalilauge die Cellulosereaktion zeigt. Eine Metamorphose der Cellulosemembran in Schleim hat also hier nicht stattgefunden. Die Verschleimung charakterisiert sich hier besonders durch die Quellbarkeit in Wasser und durch die Schichtung, welche man leicht an Präparaten beobachten kann, welche in Alkohol liegen und denen man Wasser und Glycerin zufügt. Die Schichtung besteht aus helleren und dunkleren Streifen, welche parallel laufen und nach innen ausgebogen erscheinen. Als Inhalt führen die Epidermiszellen einen dunkelbraunen homogenen Farbstoff, der in vielen Fällen das Lumen nicht vollständig ausfüllt und dann in der Mitte desselben liegt. Dieser Farbstoff, welcher der Samenschale die erwähnte dunkelkastanienbraune Farbe verleiht, ist ziemlich indifferent gegen Agentien; von Säuren wird er in eine schmutziggelbe, körnige Masse verwandelt.

Unter der Epidermis liegt ein weitmaschiges grünlich gefärbtes, zartwandiges Parenchym, dessen Zellen in tangentialer Richtung gestreckt sind. Sie enthalten eine homogene, gelbliche Masse, die durch Eisenchlorid dunkelblauschwarz gefärbt wird, also hauptsächlich aus Gerbstoffen zusammengesetzt ist.

Dann folgt auf dieses Gewebe, welches die Hauptmasse der Samenschale ausmacht, eine Zelllage, welche aus Makrosclereïden oder Stabzellen besteht. Sie sind in der Richtung der Längsachse gestreckt und ohne spitzes Ende, gelblich grün gefärbt und repräsentieren die mechanischen Elemente der Samenschale. Gerade wie in der Fruchtschale das mechanische Gewebe durch die krystallführende Zone begrenzt wird, so liegen auch hier in der Samenschale die Krystalle auf der Grenze

zwischen gerbstofffführendem Parenchym und der Stabzellenschicht. Bemerkenswert ist, dass die Krystalle in ganz gleichen Abständen von einander liegen, und ein Tangentialschnitt durch diese Zone zeigt, dass die senkrechten und wagerechten Verbindungslinien, zwischen den einzelnen Krystallen gezogen gedacht, regelmässige Quadrate vorstellen.

Als innerster Teil der Samenschale findet sich unter der sklerenchymatischen Hülle ein Gewebe, welches ich für das halte, was Tschirch mit dem Namen Wassergewebe oder Nährschicht bei vielen andern Samen bezeichnet. (Tschirch. Angewandte Pflanzenanatomie, pag. 459.) Diese Nährschicht besteht aus farblosem, stark lichtbrechendem Parenchym. In den nicht ausgereiften Cangourasamen lässt sich in dieser Schicht mit Jodjodkalilösung durch schwache Blaufärbung transitorische Stärke nachweisen.

Das Gefässbündel des Nabelstreifens, das einzige in der Samenschale, liegt in der gerbstofffführenden Zone und verläuft in tangentialer Richtung.

Die Struktur der Samenschale ist an allen Stellen die gleiche. Es finden sich immer wieder: Verschleimte, grosszellige Epidermis; gerbstofffführende Schicht; Festigungsschicht aus Stabzellen und Nährschicht. Auch an den Stellen, wo die Samenschale vom Arillargebilde bedeckt wird, zeigen sich keine abweichenden anatomischen Verhältnisse, und es ist deshalb klarliegend, dass der Arillus nicht aus den Geweben der Samenschale hervorgewuchert ist, sondern ursprünglich nur am Nabel, oder zwischen Nabel und Exostom befestigt — ich konnte die Befestigungsstelle nicht eruieren, da mir kein entwicklungsgeschichtliches

Material zu Gebote stand — sich nachträglich an die Samenschale angelegt hat.

cc) Die Keimlappen. Das Kotyledonargewebe besteht aus zartwandigem Parenchym. Am Rand erscheinen die Zellen in radialer Richtung gedehnt, und diese Zone bildet offenbar die Anlage zum Pallisadengewebe der Keimblätter. Im Gewebe zerstreut liegen zahlreiche Oelzellen, — besonders zahlreich gegen den Rand hin. Sie enthalten ein fettes, gelblich grünes Oel, welches durch Ueberosmiumsäure schwarz wird, in Benzol, Schwefelkohlenstoff, Aether leicht, in starkem Alkohol weniger leicht löslich ist. Der Inhalt der nicht ölführenden Zellen besteht aus Proteïnkörpern, die durch Jod gelb gefärbt werden. Stärke ist nicht vorhanden.

b) Das Laubblatt.

Dasselbe ist bifacial. Die Epidermis der oberen Blattseite ist durch Auftreten zur Oberfläche paralleler Scheidewände in den einzelnen Zellen verdoppelt. Die Verdoppelung erstreckt sich nicht auf alle Epidermiszellen. Analog den Verhältnissen, wie wir sie bei der Samenschalenepidermis getroffen haben, sind auch die oberen Laubblattepidermiszellen verschleimt, und bei den Zellen, welche besonders stark verschleimt sind, fehlt die Verdoppelung. Auf der Flächenansicht zeigen die Epidermiszellen rundliche oder polyedrische Form. Spaltöffnungen fehlen der oberen Epidermis gänzlich.

Das Pallisadengewebe ist zwei- oder mehrreihig. Mit dem Schwammparenchym hängt das Pallisadengewebe nur an wenigen Stellen zusammen, indem es

in dasselbe übergeht; es ist meist durch grosse, luftführende Lücken von diesem getrennt.

Die Gefässbündel oder Nerven des Blattes sind im Wesentlichen aus denselben Elementen aufgebaut, wie die Bündel des Fruchtstiels und zeigen keine besonderen Merkmale.

Unter der Epidermis der unteren Blattseite, welch erstere sich nicht allein durch ihre abgeplatteten Zellen und ihre weniger starke Verschleimung, als auch durch die nie an ihr auftretende Verdoppelung — sie ist stets einschichtig — von der oberen Epidermis unterscheidet, liegen Krystalle von oxalsaurem Kalk in ungewöhnlicher Zahl und Grösse. Die Spaltöffnungen, die die untere Epidermis in grosser Menge aufweist — auf ein Quadratmillimeter kommen durchschnittlich 100—120 Spaltöffnungen — sind gewöhnlich von drei oder durch nochmalige Teilung einer dieser drei auch von mehr Nebenzellen umgeben. Radlkofer bezeichnet diese Spaltöffnungen als stomata cuneata, eingekeilte Spaltöffnungen, weil sie in den Winkel eines Dreiecks eingeschoben erscheinen. Er nimmt an, dass die Bildung derselben in einer dreiseitigen Zelle nach vorausgegangener successiver Abschneidung dreier Zellen durch je einer anderen Seite parallelen Scheidewand erfolgt sei. (Sitz.-Ber. der math.-phys. Klasse der k. bayr. Akad. der Wissenschaften, pag. 348 und 349.) Die Zuführungsspalte ist lang gestreckt und klafft in der Mitte.

VI. Verhältnisse der Blüte.

Die Blüte der Rourea oblongifolia ist eine symmetrische, zwittrige Strahlenblüte von etwa $^1/_2$ cm Durchmesser. Die Anreihung und Stellungsverhältnisse ihrer einzelnen Teile lassen sich am besten im Diagramm veranschaulichen.

Auf ein Tragblatt, welches in Gestalt eines Schüppchens rudimentär ausgebildet ist, folgt der nach $^2/_5$ spiralig gestellte fünfblättrige derbe Kelch. Die Kelchblätter sind zur Hälfte verwachsen. Das erste Kelchblatt der »hintumläufigen« Blüte liegt links vorne, das zweite der Achse zugekehrt hinten u. s. f. Es folgt der Kronenblattkreis, dessen fünf Teile mit den Kelchblättern alternieren. Die Blumenblätter sind frei, doppelt so lang als die Kelchblätter, spatelförmig kahl. Darauf folgen zwei alternierende fünfzählige Quirle von Staubgefässen. Die Teile des äusseren Quirls, die Kelchblattstamina, sind länger als die des inneren Quirls, die Kronblattstamina. Am Grunde sind alle mit einander verwachsen. Die Antherenfächer sind kugelig. Auf die Staminalkreise folgen dann fünf epipetale Fruchtblätter. Wir haben hier also ein Beispiel für Obdiplostemonie. Die Fruchtblätter sind frei. Jedes Karpid enthält zwei Eichen. Jedes einzelne der fünf

Pistille besteht aus einem einfächerigen Fruchtknoten der auf der Aussenseite mit zarten Haaren dicht besetzt ist, und dem die Länge der Stamina erreichenden Griffel mit kopfiger Narbe.

Dass von den fünf Karpiden nur eines zur Frucht und von den zwei Eichen nur eines zum Samen entwickelt wird, gehört zum Charakteristikum der Familie der Connaraceen.

VII. Anhang und Schluss.

Zur Prüfung auf Alkaloïde wurde ein konzentrierter wässeriger Auszug der grobgepulverten Cangourafrüchte dargestellt; derselbe wurde mit einer fünfprozentigen Tanninlösung versetzt, worauf eine sofortige deutliche Trübung erfolgte. Ausser von Alkaloïden kann dieselbe von Eiweissstoffen oder Bitterstoffen herrühren. Es wurde daher zur speziellen Prüfung auf Alkaloïde ein Teil des unter Zusatz von sehr wenig Essigsäure dargestellten wässerigen Auszuges mit einer Lösung von Jodkalium-Jodquecksilber versetzt. (Die Lösung enthält in 10 Teilen dest. Wassers 0,135 Teile Sublimat und 0,5 Teile Jodkalium.) Durch dieses Reagens, das fast alle Alkaloïde fällt, entstand kein Niederschlag. Es lässt sich danach die Abwesenheit von Alkaloïden annehmen und andererseits auf die Anwesenheit von Eiweiss- resp. Bitterstoffen schliessen.

Um den Prozentgehalt an fettem Oel in den Cangourasamen festzustellen, wurden 2 g ausgereifter Samen fein gepulvert und mit Schwefelkohlenstoff extrahiert. Der Auszug wurde filtriert und nach dem Verjagen des Schwefelkohlenstoffs der Rückstand, welcher aus einem gelblich-grünen fetten Oele bestand, gewogen. Das Gewicht dieses Rückstandes betrug 0,36 g. Mithin wäre der Prozentgehalt an fettem Oel in den Cangourasamen = 18.

Leider war es mir bei der geringen Menge des Materials, welches mir zu Gebote stand, nicht möglich,

das fette Oel einer chemischen Untersuchung zu unterwerfen, und es bleibt der weiteren Forschung vorbehalten, festzustellen, ob, wie Renson annimmt, das fette Oel, resp. ein in demselben enthaltener Körper, der ihm die gelblich-grüne Farbe verleiht, das bei Hunden so eigentümlich wirkende Gift repräsentiert, oder ob die Cangoura ihre Giftigkeit einem Stoffe verdankt, den sie neben dem fetten Oele enthält.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Reess, für die Anregung zu dieser Arbeit und für die gütige Beratung und Leitung meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen.

Ebenso bin ich Herrn Prof. Dr. Penzoldt, sowie den Herren Dr. Solereder und Dr. Bruns für ihre Unterstützung bei meinen Untersuchungen zu grossem Danke verpflichtet.

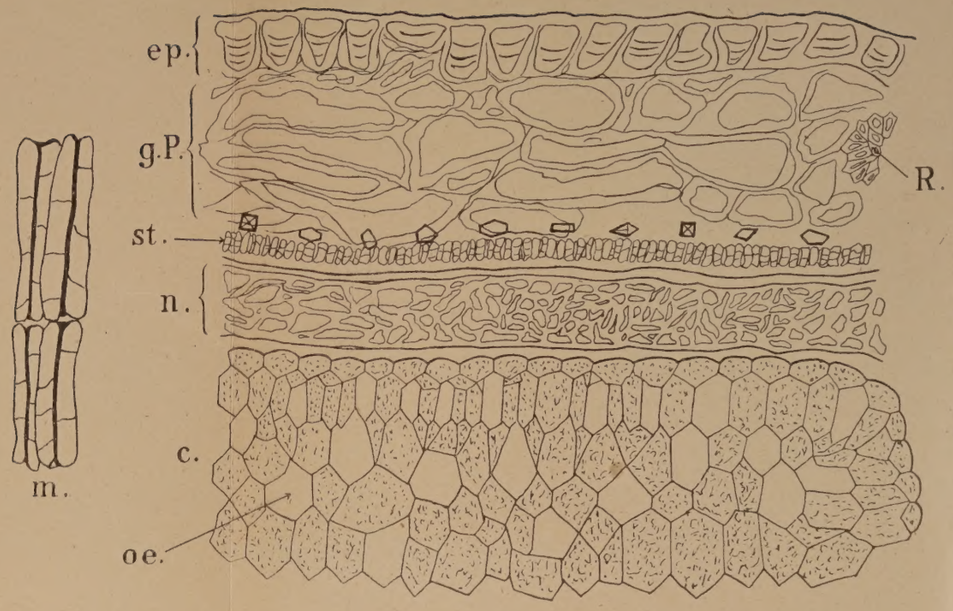
Lebenslauf.

Ich, Wilhelm Bartels, wurde am 11. April 1865 als der Sohn des damaligen Bureauassistenten Wilhelm Bartels und seiner Ehefrau Henriette, geb. Uhrmacher, zu Neuwied a. Rhein geboren und daselbst protestantisch getauft. Meine Schulbildung genoss ich in Wiesbaden, wohin mein Vater inzwischen als kgl. Landgerichtssekretär versetzt worden war. Ich besuchte das dortige humanistische Gymnasium bis zur Obersekunda und wählte dann die Pharmacie als Lebensberuf. In der Apotheke des Herrn E. Dietz zu Neuwied a. R. beendigte ich meine Lehrzeit im September 1886 nach bestandenem Gehülfenexamen und konditionierte in den Städten Oberkirch in Baden und Rathenow an der Havel. Im Oktober 1889 bezog ich die Universität München, an der ich am 12. Juni 1891 das pharmazeutische Staatsexamen mit der Note »Gut« bestand. Während der letzten Hälfte des Sommersemesters 1891 beschäftigte ich mich dann noch mit Nahrungsmittelchemie im Privatlaboratorium der Herren Dr. Bender und Dr. Hobein zu München. Vom 1. Oktober 1891 bis 1. Oktober 1892 genügte ich meiner Militärpflicht als einjährig-freiwilliger Apotheker im Garnisonlazareth Augsburg. Darauf bezog ich die Universität Erlangen wo ich drei Semester lang als stud. rer. nat. immatrikuliert war und am 1. März 1894 die philosophische Doktorwürde erlangte.

Tafel I.

Laubzweig mit Fruchtstand von Rourea oblongifolia (nat. Grösse).

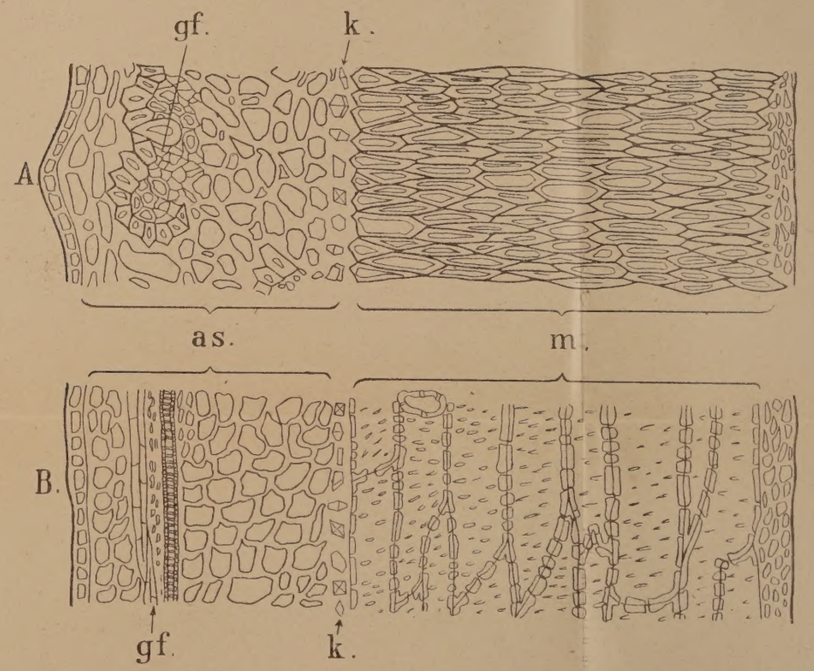
Tafel II.



Querschnitt durch Samenschale u. Keimlappen von Cangoura.

ep = Verschleimte Epidermis.
g P = Gerbstoffführendes Parenchym.
st = Stabzellenschicht.
n = Nährschicht.
c = Kotyledonargewebe.
oe = Oelzellen.
m = Makrosklereiden oder Stabzellen (Flächenansicht.)
R = Raphe.

Diagramm der Blüte von Rourea oblongifolia.



A Querschnitt durch die Fruchtschale von Cangoura.
B Längsschnitt durch die Fruchtschale von Cangoura.
as = Assimilatorisches Gewebe. m = Libriform. gf. = Gefässbündel.
k = Krystallführende Zone.